

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 11 月 7 日 (07.11.2002)

PCT

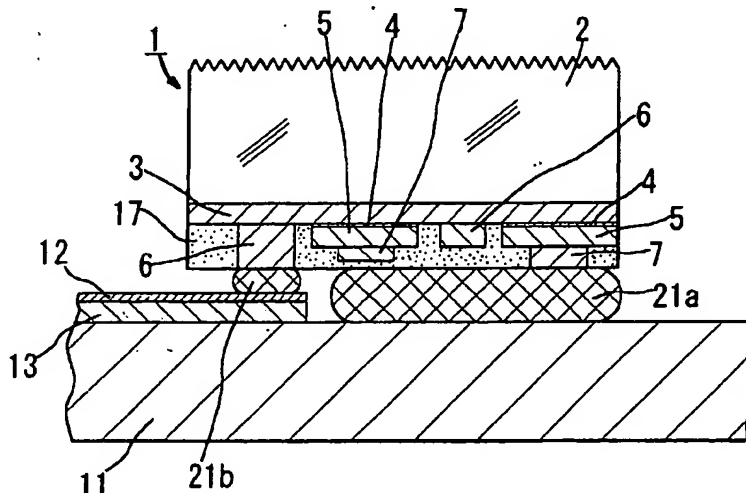
(10) 国際公開番号
WO 02/089221 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 33/00 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 橋本 拓磨
(HASHIMOTO, Takuma) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府
(21) 国際出願番号: PCT/JP02/04002 門真市 大字門真 1 0 4 8 番地 Osaka (JP). 杉本 勝
(SUGIMOTO, Masaru) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府
(22) 国際出願日: 2002 年 4 月 22 日 (22.04.2002) 門真市 大字門真 1 0 4 8 番地 Osaka (JP). 木村 秀
(KIMURA, Hideyoshi) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府
(25) 国際出願の言語: 日本語 門真市 大字門真 1 0 4 8 番地 Osaka (JP). 塩濱 英
(SHIOHAMA, Eiji) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府 門
(26) 国際公開の言語: 日本語 真市 大字門真 1 0 4 8 番地 Osaka (JP). 葛原 一功
(KUZUHARA, Itukou) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府 門
(30) 優先権データ: 真市 大字門真 1 0 4 8 番地 Osaka (JP). 高見 茂成
(TAKAMI, Sigenari) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府 門
特願2001-124556 2001 年 4 月 23 日 (23.04.2001) JP 真市 大字門真 1 0 4 8 番地 Osaka (JP).
特願2001-285893 2001 年 9 月 19 日 (19.09.2001) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電工
株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.)
[JP/JP]; 〒571-8686 大阪府 門真市 大字門真 1 0 4 8 番
地 Osaka (JP).
(74) 代理人: 板谷 康夫 (ITAYA, Yasuo); 〒542-0081 大阪府
大阪市 中央区南船場 3 丁目 9 番 1 0 号 徳島ビル7階
板谷松阪国際特許事務所 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: LIGHT EMITTING DEVICE COMPRISING LED CHIP

(54) 発明の名称: LEDチップを用いた発光装置



(57) Abstract: A light emitting device comprising a LED chip mounted face down on a mounting board (8) by including an n-type semiconductor layer (3) formed on a transparent substrate (2), a p-type semiconductor layer (5) formed on this n-type semiconductor layer (3), and electrodes (6, 7) provided on the forming faces of these semiconductor layers and connected to them, respectively. The electrodes (6, 7) are arranged in a planar form so as to nearly uniformly lighten the whole light emitting face of the LED chip (1). At least one electrode is so constituted as to function as the light reflecting section. The respective electrodes have power feed sections (15, 16), and the electrode provided on the semiconductor layer in the side closer to the transparent substrate (2) is so made to be tapered with distance from the power feed section. This constitution makes it possible to enlarge the light emission area in the LED chip (1), which is therefore excellent in the luminous efficiency and light extraction efficiency.

[続葉有]



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

透光性基板(2)上に形成されたn型半導体層(3)と、このn型半導体層(3)の上に形成されたp型半導体層(5)と、これら半導体層形成面に設けられ、各々に接続された電極(6, 7)とを含み、フェースダウン状態で実装基板(8)に実装されるLEDチップを用いた発光装置である。各電極(6, 7)は、LEDチップ(1)の発光面全体を略均一に点灯させるように面状に配置形成され、少なくとも一方の電極は光反射部としても機能するように構成され、各電極は給電部(15, 16)を有し、且つ、透光性基板(2)に近い側の半導体層上に設けられた電極は、給電部から遠ざかるに従って幅が狭くなるようにした。このようにしたことにより、LEDチップ(1)における発光部面積を大きく取ることができ、従って、発光効率及び光取り出し効率に優れる。

明細書

LEDチップを用いた発光装置

技術分野

本発明は、透光性基板の結晶上にp型半導体層、n型半導体層を形成し、フェースダウン状態で実装基板に実装するLEDチップを用いた発光装置に関するものである。

背景技術

従来、例えば窒化ガリウム系(InGa_Nなど)の化合物半導体LEDチップは一般的に次のような構造をしている。つまり透光性サファイア基板上に窒化アルミ、窒化ガリウムなどのバッファ層を形成し、その上にn型窒化ガリウム層(以下n型半導体層と言う)、更にその上に多層の量子井戸構造層(発光層を含む)を順次形成し、また更にその上にp型窒化ガリウム層(p型半導体層と言う)を形成してLEDチップを構成してある。場合によっては更にまたその上に光取り出し率向上のためのキャップ層が形成されることがある。

基板として用いるサファイアは導電性がないため、p型半導体層と発光層の一部をエッチング除去し、n型半導体層を露出させてその上にn型半導体層に対応するn側の電極を形成している。従って、窒化ガリウム系LEDチップは半導体層形成面側にn、pの二種類の電極が存在している構造が一般的である。電極としては、ワイヤボンディングに適した面積を持った丸若しくは四角の形状で、p、nの各側に電極をそれぞれ1つずつ形成するのが通常である。また、一般的な窒化ガリウム系LEDチップは一辺が300μmで、厚さが70μmのチップサイズに形成されており、チップ自身の面積は従来のLEDチップと同様に小型である。

上述のように構成された窒化ガリウム系LEDチップを光源装置に実装する場合は、LEDチップの半導体層形成面を光源装置の実装基板とは逆の方向に向けて、フェースアップでダイボンディングを行った後にワイヤボンディングによってp、nそれぞれの電極と光源装置の実装基板に接続している。この実装形態において、LEDチップの発熱部は窒化ガリウム層からなる半導体層であり、熱はサファイアからなる基板を通じて外部へと放出される。

一方、LEDチップ製造工程においては強度の関係からより厚い透光性基板を用いて窒化ガリウム層(半導体層)を形成しているが、放熱を良くするためにLEDチップを個々に切り出す前の段階において、透光性基板のバックポリッシュ(裏面研磨)を行い、70μmの厚さにまで削っている。

ところで、従来のLEDチップ電極構造では、p側、n側の電極が1組のみ

であるため、LEDチップ面内において十分に電流が流れて発光するのはp側、n側の電極の間にある範囲のみであった。これらの電極の間より外れた部分では電流量が少なく、その分、発光輝度も小さくなっていた。

従来のように300 μ m角の小型LEDチップの場合は、電極面積に対する発光部面積比が小さいため、このLEDチップの面内発光輝度むら（電流むら）は、さほど大きな問題とはならなかった。

しかしながら、光源装置大出力化の方法の一つとして、LEDチップの面積を大きくし、チップ面積に相当した大電流（電流密度は従来と同じ）での発光駆動を検討する場合、電極面積に対して発光部面積比が大きくなるため、LEDチップ面内の電流むらが大きくなり、ひいては面内発光輝度むらが著しくなると言う問題が生じる。

更に、面内電流むらが生じている状態で大電流を流した場合、電流量が大きい部分では劣化が早く進んでいく。そしてチップ面内で最も発光に寄与している部分がより早く劣化するため、LEDチップ全体の劣化が進むということになる。逆に劣化を抑えるためには、電流量が大きい部分の電流密度が定格値を超えないようにトータルの電流量を抑えれば良い。しかしながら、LEDチップのその他の部分の電流量は定格以下となり発光量が低くなる。その結果、LEDチップ全体としての出力が低くなるという問題があった。

本発明は上記問題を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、発光面の輝度の均一化を図るとともに、LEDチップからの光取り出し効率（外部量子効率）を向上させた発光装置を提供することにある。

発明の開示

本発明は、透光性基板と、この透光性基板上に形成された第1半導体層と、この第1半導体層の上に形成された第2半導体層と、これら半導体層形成面に設けられ、第1半導体層及び第2半導体層の各々に接続された第1電極及び第2電極とを含み、フェースダウン状態で実装基板に実装されるLEDチップを用いた発光装置において、第1電極及び第2電極は、LEDチップの発光面全体を略均一に点灯させるように面状に配置形成され、第1電極と第2電極の少なくとも一方の電極は光反射部としても機能するように構成され、第1電極及び第2電極は給電部を有し、且つ、透光性基板に近い側の第1半導体層上に設けられた第1電極は、第1電極上の給電部から遠ざかるに従って幅が狭くなるようにした。

このように、発光面全体を略均一に点灯させるよう電極を形成配置したことにより、発光面をほぼむら無く均一に発光させることができる。また、第1電極は、第1電極上の給電部から遠ざかるに従って幅が狭くなるので、LEDチ

チップにおける発光部面積を大きく取ることができ、従って、発光効率が向上し、少なくとも一方の電極が反射部を兼ねることにより、光取り出し効率に優れた発光装置を実現できる。

また、本発明は、上記において、第1電極及び第2電極が、第1半導体層及び第2半導体層の各々に複数個設けられている。このことによって、発光面内において電極が対向する部分が多くなるため、発光層内の電流密度が均一化され、発光面内における輝度の均一性に優れた発光装置を実現できる。

また、本発明は、上記において、第1電極及び第2電極が、半導体層形成面に交互に複数並行配置されている。このことによって、発光層内の電流密度が均一化され、発光面内における輝度の均一性に優れた発光装置を実現できる。また、本発明は、上記において、並行配置される電極の間隔を略等間隔とした。このことによって、さらに発光層内の電流密度が均一化され、発光面内における輝度の均一性に優れた発光装置を実現できる。

また、本発明は、上記において、第1電極及び第2電極が、くし型構造を有する。このことによって、さらに発光層内の電流密度が均一化され、発光面内における輝度の均一性に優れた発光装置を実現できる。

また、本発明は、上記において、チップ面上に電極とは別に光反射部材を配置した。このことによって、さらに光取り出し効率に優れた発光装置を実現できる。

また、本発明は、上記において、チップ面に対向する実装基板の表面、又はLEDチップと実装基板との間を充填する部材が光反射部材を兼ねる。このことによって、光取り出し効率に優れた発光装置を実現できる。

また、本発明は、上記において、実装基板が、少なくとも一面に絶縁層を備える導体板と、この絶縁層を介して導体板に積層された導電層とからなる配線基板であり、LEDチップの少なくとも一方の電極が上記導電層にフェースダウン実装により電氣的に接続され、且つ、上記LEDチップと上記導体板との対向面には上記絶縁層よりも熱伝導率の高い熱伝達部材が介装される。このように、LEDチップで発生した熱を熱伝達部材を介して導体板に伝達することによって、LEDチップの放熱性が改善され、従来構成に比較すると点灯時のLEDチップの温度上昇を抑制することができる。その結果、LEDチップの寿命を低下させることなく光出力を増加させることができる。また、従来構成と同程度の光出力で使用する場合には、寿命が向上する。

また、本発明は、上記において、LEDチップの各電極が、電極ごとに各別に設けられた導電層にそれぞれ接続されている。このことによって、熱伝達部材はLEDチップの電極とは電氣的に独立した形で放熱に寄与することになる。そのため、電極がLEDの大きさに対して比較的小さい場合であってもLED

チップから導体板に熱を伝達することができる。

また、本発明は、上記において、熱伝達部材が導体板に一体に形成されている。このことによって、熱伝達部材と導体板との熱的結合の結合度を高めることができる。一方に、LEDチップの電極をバンプにより他部材と接合した場合には、LEDと他部材との間に数十 μm 程度の隙間が生じる。他部材が導体板に対して絶縁層を介して形成されている導電層であるとすれば、この寸法に導電層と絶縁層との厚み分を加えた寸法だけLEDチップと導体板とが離れることになるから、結果的にその寸法は100 μm 以上になる。このような場合には、LEDチップと導体板との距離が大きくなって熱伝導は悪くなる。そこで、導体板に熱伝達部材を一体に設けることによってLEDチップと導体板との距離を小さくしている。

また、本発明は、上記において、熱伝達部材を金属とした。これにより、導体板とLEDの間の熱伝導が良好になる。

また、本発明は、上記配線基板において、LEDチップの実装面とは異なる面に導電層の一部が外部回路への接続部として引き回されている。これにより、別に設けた回路基板に対して半田接合やカシメ接合によって容易に接続することができる。

また、本発明は、上記において、LEDチップが、透光性基板の表面に凹凸が設けられている。これにより、発光効率に優れ、色むらも改善されたLEDチップを提供することができる。

また、本発明は、上記において、LEDチップが、透光性基板の側面は斜めにカットされ、その側面は鏡面になっている。これにより、色むらが改善され、発光効率に優れたLEDチップを提供することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1実施形態に係る発光装置の断面図である。

図2は、上記LEDチップの電極構造の配置例を示す図である。

図3は、上記LEDチップの電極構造の配置例を示す図である。

図4は、上記LEDチップの電極構造の配置例を示す図である。

図5は、上記LEDチップの電極構造の配置例を示す図である。

図6は、上記LEDチップの電極構造の配置例を示す図である。

図7は、上記LEDチップの電極構造の配置例を示す図である。

図8は、上記LEDチップの電極構造の配置例を示す図である。

図9は、上記LEDチップの電極構造の配置例を示す図である。

図10は、本発明の第1実施形態に係る要部断面図である。

図11は、同上の他例を示す要部断面図である。

図 1 2 は、本発明の第 2 実施形態に係る発光装置の要部断面図である。

図 1 3 は、上記装置における LED チップの別例を示す断面図である。

図 1 4 は、上記装置における LED チップの別例を示す断面図である。

図 1 5 (a)、(b) は、上記装置における LED チップの他例を示す断面図である。

図 1 6 は、上記装置における LED チップの他例を示す断面図である。

図 1 7 は、上記装置の要部断面図である。

図 1 8 は、本発明の第 3 実施形態に係る発光装置の要部断面図である。

図 1 9 は、本発明の第 4 実施形態に係る発光装置の要部断面図である。

図 2 0 は、同上の他例を示す要部断面図である。

図 2 1 は、同上の他例を示す要部断面図である。

図 2 2 は、本発明の第 5 実施形態に係る発光装置の要部断面図である。

図 2 3 は、同上の断面図である。

図 2 4 は、同上の他例を示す要部断面図である。

図 2 5 は、同上の他例を示す要部断面図である。

図 2 6 は、同上の他例を示す要部断面図である。

図 2 7 は、同上のさらに他例を示す要部断面図である。

図 2 8 は、本発明の第 6 実施形態に係る発光装置のチップ部の断面図である。

図 2 9 (a)、(b) は、同上の組立手順を示す工程図である。

図 3 0 は、同上の他例を示す断面図である。

図 3 1 は、同上の他例を示す断面図である。

図 3 2 は、同上の他例を示す断面図である。

図 3 3 は、同上の他例を示す要部断面図である。

図 3 4 は、同上のさらに他例を示す要部断面図である。

図 3 5 は、本発明の第 7 実施形態に係る発光装置のチップ部の断面図である。

図 3 6 (a)、(b) は、同上の組立手順を示す工程図である。

図 3 7 は、本発明の第 8 実施形態に係る LED チップ部の断面図である。

図 3 8 は、本発明の第 9 実施形態に係る LED チップ部の断面図である。

図 3 9 は、本発明の第 1 0 実施形態に係る LED チップ部の断面図である。

図 4 0 (a) は、従来のフェースダウン実装型の LED チップの半導体層形成側チップ面を示す平面図である。図 4 0 (b) は、同上の LED チップの側面断面図である。図 4 0 (c) は、同上の実装時の要部断面図である。

図 4 1 は、従来のフェースダウン実装型の LED チップを用いた発光装置の断面図である。

発明を実施するための最良の形態

まず、本発明の発光装置に用いられる、フェースダウン構成のLEDチップについて図40により説明する。図40(a)、(b)に示すように、LEDチップ1は、サファイアからなる透光性基板2上にバッファ層(図示せず)を介してn型GaN層からなるn型半導体層3、クラッド層(図示せず)、発光層4、クラッド層(図示せず)、p型GaN層からなるp型半導体層5の順に層を形成した窒化ガリウム系化合物半導体により構成される。半導体の種類としては、上記の窒化ガリウム系化合物半導体に限定するものではなく、基板結晶が透光性のものであれば、他の半導体であっても良い。また、透光性基板の種類も特にサファイアに限定するものではなく、他に例えば炭化シリコン等であってもよい。

各半導体層3、5上にn側電極6、p側電極7が形成され、図40(c)に示すように、半導体層3、5形成側チップ面が実装基板8側に向けて配置される。実装基板8とp型半導体層5との間に充填材27が充填され、各電極6、7は半田からなるバンプ21、21より実装基板8側の導電部たる導電体10に半田付けされ、透光性基板2側を発光面側とした所謂フェースダウンによる実装構成が採用されている。このようなLEDチップが、例えば図41に示すように、近紫外線により励起されて黄色を発光する蛍光体層9'内に配置されることにより、LEDチップ1から発光される青色の光と、蛍光体層9'による黄色光とで白色の光源装置が構成される。

本発明の発光装置は、このようなフェースダウン構成を採用したLEDチップ1を用いたことを前提とするもので、以下、実施形態を説明する。

(第1実施形態)

図1は本実施形態による発光装置の構成を、図2は発光装置におけるLEDチップの電極配置例を示している。図1において図40に示した構成要素と同じ部材には同符号を付している。

発光装置は、LEDチップ1と、該チップ1が実装される導体板を基材とした配線基板(実装基板)とから成る。導体板としてはアルミニウム板のように熱及び電気の良い導体である金属板を用いる。導体板においてLEDチップ1の実装面の一部には絶縁層13を介して導電層12が形成される。導電層12は配線パターンを成し、その最上面には金が形成されている。LEDチップ1は、透光性基板2(サファイア基板等)と、この透光性基板上に形成されたn型半導体層3(第1半導体層)と、この半導体層の上に形成されたp型半導体層(第2半導体層)5と、これら半導体層形成面に設けられ、その各々に接続されたn側電極(第1電極)6及びp側電極(第2電極)7とを含む。両半導体層3、5の接合部は発光面5となる。

このLEDチップ1は、上述した配線基板にフェースダウン実装される。す

なわち、LEDチップ1の一方の電極（図1ではp側電極7）は主表面に近い側に有り、他方、サファイア基板寄りの電極（図1ではn側電極6）は主表面の一部を除去して設けられているのであって、主表面に近い側に位置する電極には半田によるバンプ21aを形成し、サファイア基板寄りの電極には金によるバンプ21bを形成してある。ここに、主表面に露出する電極の面積はサファイア基板寄りの電極よりも十分に大きく形成されており、この電極がバンプ21aを介して導体板11に接続される。また、サファイア基板寄りの電極はバンプ21bを介して導電層12に接続される。図1では記載を省略したが、絶縁薄膜17の外側面のバンプ21aが接する部位には、バンプ21aと絶縁薄膜17との接合を良くするために薄い金属膜が塗布してある。

図2に示す様に、本実施形態のp側電極7、n側電極6はLEDチップ1の半導体層形成側チップ面（半導体活性面）内において、共に向かい合わせになった櫛型形状を有し、交互に略等間隔に配列した並行配列部を有する。また、電極6、7の対向する隅部に形成した給電部15、16により給電されるようになっている。各電極6、7及び給電部15、16は、例えば金あるいはアルミニウム等の蒸着により形成している。透光性基板に近い側のn型半導体層上に接続されたn側電極6は、給電部から遠ざかるに従って幅が狭くなる特徴を有する。電極上において給電部から離れた点ほど、その近傍の発光層を所定の光量で発光させるのに必要な電流密度は小さくなる。ゆえに、n側電極の幅に必要な電流密度の減少に合わせて狭くすれば、それに対向するp側電極が接続されたp型半導体層や、その下側にある発光層の面積を広くできる。従って、LEDチップ1における発光部面積を大きく取ることが出来るので、発光効率がさらに大きくなる効果が得られる。LEDチップ1の半導体層形成側のチップ面全領域に亘るように幅広な電極6、7を形成することにより、各電極6、7も半導体層形成側チップ面から放射される光の光反射部として機能することになる。

透光性基板2の半導体層すなわち窒化ガリウム層を形成した側の反対側の面には、1 μ m程度の凹凸が形成されている。ここでは、バックポリッシュの段階で、使用する研磨剤の粒度を調整することにより、凹凸を形成した。なお、この凹凸の断面形状は、三角状または四角状などでもよく、あるいは丸みを帯びた半円状などでもよい。

この発光装置においては、窒化ガリウム層の発光部において発生した光のうち下面側に進んだ光は、電極6、7でそのほとんどが反射され、上面側へと向かう。発光部から上面側に進んだ光は、透光性基板2内を通過してその上面部へと達する。上面部は凹凸が形成されているため、略完全拡散面として作用し、一部の光は外部へと取り出される。一部の光は反射されて再び透光性基板2内

を下方へと進むが、凹凸面での反射であるので、反射方向はランダムとなる。凹凸面で反射された光のうち一部は透光性基板 2 の側面に到達し、側面から外部へと取り出される。凹凸面で反射された光のうち下面に到達したものは再び電極 6、7 で上面側に反射されて、凹凸面から一部が外部へと取り出される。このように、LEDチップ 1 をフェースダウンで実装基板に実装し、LEDチップ 1 の上面を凹凸構造としたことによって、LEDチップ内の平行面が減少し、繰り返し完全反射を行う光を抑えることができる。

この構成によって、LEDチップ 1 は導体板 1 1 とは半田によるバンプ 2 1 a を介して比較的大きい面積で熱的に結合されることになる。半田は熱伝導性が比較的高く、しかもバンプ 2 1 a の断面積が比較的大きいから、LEDチップ 1 から導体板に対して効率よく熱を伝達させることが可能になっている。つまり、本実施形態ではバンプ 2 1 a が LEDチップ 1 と導体板 1 1 との間の熱伝達部材として機能する。本実施形態のように、LEDチップ 1 の電極を形成している面のうち給電部を除く部位を絶縁薄膜 1 7 で覆っている場合には、比較的大きいバンプ 2 1 a を設けてもバンプ 2 1 a がバンプ 2 1 b あるいはバンプ 2 1 b に対応する電極に直接接触しなければ短絡することがないから、どちらの電極にでも面積の大きいバンプ 2 1 a を設けることが可能になる。

なお、バンプ 2 1 a には半田を用いているが、熱伝導率の高い材料であれば、例えば Ag ペーストなど他の材料を用いてもよい。また、大きいバンプ 2 1 a を 1 個用いる代りに、同じ箇所に小さいサイズのバンプを複数個並べて LEDチップ 1 と導体板 1 1 間を接合しても、同様の熱伝達効果が得られる。複数個のバンプを用いる場合、バンプ 2 1 a の様に、薄い金属膜を塗布が塗布された絶縁薄膜 1 7 の外側面に接合しても良いが、絶縁薄膜 1 7 の一部をエッチングなどにより除去して主表面側の電極 7 を露出させ、電極 7 上に直接バンプを接合すれば、さらに、LEDチップ 1 と導体板 1 1 間の熱抵抗が低減されて高い放熱性が得られる。

配線基板に実装された LEDチップ 1 及びその周囲を透光性の合成樹脂によって封止するのが望ましい。しかし、上述のように LEDチップ 1 がバンプ 2 1 a を介して導体板 1 1 に熱的に結合されているから、LEDチップ 1 で生じる熱が導体板 1 1 を介して放熱されることになり、従来構成に比較すると放熱性が大幅に改善され、点灯時の LEDチップ 1 の温度を従来構成よりも低下させることが可能になる。

ここに、図 10 に示すように、絶縁体からなる反射器 1 4 によって LEDチップ 1 の周囲を囲むようにし、反射器 1 4 の一部を絶縁層 1 3 として用いるようにすれば、LEDチップ 1 からの光の配光を制御することが可能になり、光の利用効率を高めることが可能になる。反射器 1 4 は LEDチップ 1 から離れ

るに従って開口面積を広げる形状に形成されており、反射器 14 の内部には透光性の合成樹脂が封止樹脂 9 として充填される。

上記図 10 に示した例では 1 枚の実装基板（配線基板）8 に 1 個の LED チップ 1 を実装しているが、図 11 に示すように、1 枚の実装基板 8 を複数枚の導体板 11 により形成し、各導体板 11 に少なくとも 1 個ずつの LED チップ 1 を実装する構成を採用することもできる。この構成では、隣り合う各一对の導体板 11 が絶縁層 13 によって連結されており、隣接する各一对の導体板 11 のうちの一方に実装した LED チップ 1 の一方の電極と、他方の導体板 11 とを、絶縁層 13 の表面に形成した導電層 12 を介して電氣的に接続する構成としてある。また、隣り合う各一对の導体板 11 に跨る部位には絶縁層 13 の上に反射器 14 が設けられている。この構成を実現するには、1 枚の金属板に絶縁層 13 を形成した後に、金属板の裏面側（LED チップ 1 の実装面とは反対側の面）から切断具によって分離溝 11a を形成することによって、各導体板 11 を電氣的に独立させればよい。このような構成を採用すれば、複数個の LED チップ 1 を直列接続することができる。

本実施形態においては、反射器 14 や封止樹脂 9 は必須ではなく、例えば反射器 14 は別途に設けるようにしてもよい。つまり、反射器 14 や封止樹脂 9 を設けていない構成であっても、LED チップ 1 の放熱性が改善され、従来構成に比較すると、点灯時の LED チップ 1 の温度が低下し、結果的に発光装置の寿命を低下させることなく、発光装置の光出力を増加させることが可能になる。また、従来構成と同程度の光出力を得る場合には、従来構成よりも発光装置の寿命が向上する。

ところで、図 10 に示すように導体板 11 の一部を囲む形状の反射器 14 を形成する場合には、絶縁層 13 として立体配線基板（MID 基板）を成形するための合成樹脂またはセラミックスなどの材料を用いればよい。この構成では、導体層 12 が立体配線され、導体板 11 における LED チップ 1 の実装面とは異なる面側まで導体層 12 が引き回される。この構成を採用すれば、LED チップ 1 を実装基板 8 に実装して形成した発光装置を外部回路の回路基板に半田接合やカシメ接合によって容易に接続することができる。

而して図 2 における給電部 15、16 に通電して LED チップ 1 を点灯させると、平行に対向する直線状の各電極 6、7 間の領域で発光する発光部位が形成されることになり、その結果、1 チップ内に複数の発光部位からなる多点灯部が形成され、LED チップ 1 の発光面をほぼ均一な輝度で発光することが確認できた。そして、実装基板 8 側に放射される光は、電極 6、7 により透光性基板 2 側、つまり光取り出し方向に反射されることになって光取り出し効率が向上し、LED チップ 1 としての発光効率が高くなる。

上述した図2の例では直線的な電極6, 7を平行配置して並行電極部を構成しているが、電極6, 7の形状及び配置構成は図2の例に限定されるものではない。以下に電極構成のその他の実施例について説明する。図3に示す実施例は、並行電極部を波状の曲線形状の電極6, 7により構成しており、本実施例でも上述のような多点灯部が形成されることを確認することができた。

図4に示す実施例は、L字型に屈曲した電極6, 7を平行配置して並行電極部を構成しており、本実施例でも上述のような多点灯部が形成されるのを確認することができた。

図5に示す実施例は、図2の電極配置構成と同様に直線的な電極6, 7を等間隔で交互に並行配置して構成しており、本実施例の場合、同じ半導体層側に属する電極6, 6同士、7, 7同士を電氣的に接続する導電部をLEDチップ1上に設けておらず、各電極6, 7…に対応して個別に給電部15, 16を設けてある。この電極構成のLEDチップ1を点灯させた場合、電極同士を電氣的に接続する導電部がLEDチップ1上にないことにより、互いに平行（並行）でない導電（電極）部分の割合が下がるために、各発光部位の発光にむらがなくなり、図2の実施形態に比べてさらに発光面全体を均一に発光を発光させることができる。直線状の電極6, 7を用いる代わりに、曲線でもよく、或いは図6に示すようにL字型に屈曲している電極6, 7を用いても同様の均一な発光が得られる。

図7で示す実施例は、図2の電極配置構成に加えて、各電極6, 7の主幹部たる部分から並行する電極6, 7に対して対向する方向に枝部を一体形成するとともに、並行する電極6, 7の枝部同士が互いに並行となるように設置したものである。本実施例では、図2の電極配置の場合に比べて、対向する電極6, 7間の距離が短く、且つ、対向して存在する電極6, 7の、発光面全体に占める密度が大きいために、LEDチップ1を点灯させた場合、高い密度で発光部位（多点灯部）が形成され、その結果、発光面全体がさらに均一に発光することになる。

図8に示す実施例は、対の電極6, 7をLEDチップ1の中心から並行する状態で周縁部に向かうように渦巻き状に配置形成して中心から周縁部にかけて並行電極部を複数形成したものであり、渦巻き状に配置することで、互いに並行でない電極部分の割合が小さいために、図2の例よりもさらに発光面全体を均一に発光させることができる。渦巻きの形状は、曲線に限定されるものではなく、図9のような直線であってもよい。

（第2実施形態）

図12に本実施形態に係る発光装置を示す。本実施形態は図2の電極配置構成を採用したものである。p側電極7を覆うように形成している絶縁薄膜20

の、対角方向の隅部にそれぞれ開口した窓孔 23 を通して、半田、金、その他の金属によるバンプ 21 によって電極 7 を実装基板 8 の導電体 10 に接続固定している。導電性接着剤を用いて固定しても良い。また他の対角位置にある隅部には n 側電極 6、6 が絶縁薄膜 20 に形成した窓孔 23 より露出し、この露出部を n 側電極 6 に対応する給電部 15 とし、p 側電極 7 の給電部 16 と同様にバンプ 21 或いは導電性接着剤により実装基板 8 の導電体 10 に接続固定している。

実装基板 8 は金属板 80 をベースとし、この金属板 80 の上面に樹脂層 81 を形成し、この樹脂層 81 の表面に導電体 10 を形成したものであって、LED チップ 1 の中央部の絶縁薄膜 20 の部位に対応する部分には金属板 80 の一部が外部に露出するように突出させ、この突出部 82 と絶縁薄膜 20 との間に熱伝導性に優れた接着剤を充填材 27a として充填配置し、LED チップ 1 側の熱を金属板 80 に放熱させるように構成している。光反射部としては電極 6、7 を利用している。

光反射部として電極 6、7 を用いる代わりに図 13 に示すように絶縁薄膜 20 の中央部の外側面に光反射部用の金属薄膜 24 を形成しても良い。n 側電極 6 又は p 側電極 7 或いは両者の導電体 10 への接合面に導電体に対する接合を容易とするために金属膜 25 を図 14 に示すように形成しても良い。上記構造では、LED チップ 1 の実装側の周部に発光層 4 付近まで絶縁薄膜 20 が形成されているため、発光層 4 の端面から出る光が SiO₂ からなる絶縁薄膜 20 により反射されて外部に出ない。そこで、図 15 (a) (b) に示すように、発光層 4 に至るまでの周部を傾斜面となるように半導体層 3、5 及び発光層 4 をエッチングしてこの傾斜面に沿って絶縁薄膜 20 が形成されるようにすることで、発光層 4 の端面より出た光が外部に放射される。この光を、例えば図 17 に示す様に、チップ外部の実装基板凹部内壁に別途設けた光反射部により光取り方向へ反射させて、有効に使用できるようにしても良い。

上記図 15 のような構成で外部に出る光を有効に使用するための反射鏡を外部に形成する場合、チップ面から発光層 4 までの厚さが微小であるため、困難な場合がある。そこで、図 16 に示すように、傾斜面に沿う絶縁薄膜 20 の外面に金属薄膜による反射膜 26 を形成することで、前方へ発光層 4 の端面から出る光を透光性基板 2 側へ反射させるようにしても良い。

(第 3 実施形態)

上記第 1 実施形態では光反射部として電極 6、7 を用いたが、本実施形態では、図 18 に示すように、LED チップ 1 の半導体層形成側チップ面に形成された透光性の絶縁薄膜 17 の外側面に、光反射部として Ag 蒸着膜 18 を形成してある。LED チップ 1 を実装基板 8 に実装する際には、Ag 蒸着膜 18 と

実装基板 8 との間に充填材 27 a を充填する。比較のために、図 18 と同じ電極構造の LED チップで、Ag 蒸着膜 18 により光反射部を形成させないものを作製した。両者を共にフェースダウン状態で実装基板 8 に実装し、点灯させたところ、Ag 蒸着膜 18 を形成した本実施形態の方が、発光効率に勝ることが確認できた。

(第 4 実施形態)

本実施形態の概略を図 19 に示す。上記第 3 実施形態では、絶縁薄膜 17 の外側面に、反射部として Ag 蒸着膜 18 を形成したが、本実施形態は、図 19 に示す様に、Ag 蒸着膜 18 を形成する代りに絶縁薄膜 17 と実装基板 8 との隙間に Ag ペーストからなる充填材 27 b を充填し、この充填材 27 b を光反射部として利用するものである。

而して同じ LED チップを、光反射効果のない透明樹脂を充填材に用いて実装基板 8 に実装した試料も作製し、両者を比較したところ、Ag ペーストからなる充填材 27 b を充填した場合の方が、発光効率に勝ることが確認できた。

図 19 では、絶縁薄膜 17 と実装基板 8 との隙間に充填材 27 b として充填された Ag ペーストを光反射部として利用したが、図 20 に示すように、例えばエポキシ樹脂のように透光性を有する樹脂を充填材 27 c に用いて LED チップ 1 をフェースダウン状態で実装基板 8 に実装する際に、LED チップ 1 に近接する実装基板 8 の表面に浅い溝を形成し、そこに鏡面仕上げの金属板 19 を嵌めこみ、金属板 19 を光反射部として利用しても同様の効果が得られた。また、実装基板 8 に溝を形成する代りに、実装基板 8 の表面に薄い金属板を接着するか、あるいは薄い金属膜を形成し、これを光反射部としても同様の効果が得られた。

実装基板 8 上の光反射部としては、LED チップ 1 に近接する実装基板 8 上の導電体 10 を光反射一部として利用することも可能である。あるいは、図 21 に示すように、LED チップをフェースダウン状態で回路基板に実装する際に、実装基板 8 の導電体 10 を LED チップ 1 の裏側にまで延長させ、これを光反射部として利用しても良い。導電体 10 が LED チップ 1 の裏側にまでは延長されていない実装基板 8 に、同じ構成の LED チップ 1 を実装した試料も作製し、両者を比較したところ、実装基板 8 の導電体 10 を LED チップ 1 の裏側にまで延長させた場合の方が、発光効率に勝ることが確認できた。

(第 5 実施形態)

本実施形態は、図 22 に示すように、実装基板 8 に LED チップ 1 の各電極にそれぞれ接続される導電層 12 を形成したものである。すなわち、実装基板 8 における LED チップ 1 の実装面に絶縁層 13 を介して電氣的に独立した導電層 12 を形成し、各導電層 12 に LED チップ 1 の各電極をそれぞれ接続す

るものである。ただし、LEDチップ1において導体板11との対向面は酸化シリコンからなる保護膜により覆われており、LEDチップ1と導体板11との間には熱伝導率の高い材料（例えば、銀板）からなる熱伝達部材28が設けられる。

LEDチップ1の各電極は各導電層12に対して導電性ペースト22（例えば、銀ペースト）を介してそれぞれ接続されている。この構成においては、導電性ペースト22の硬化に伴う収縮によって、熱伝達部材28をLEDチップ1と導体板11とに密着させることが可能になる。本実施形態においても、LEDチップ1及びその周囲を透光性の合成樹脂によって封止するのが望ましく、そうすれば、合成樹脂によってLEDチップ1を保護することができ、しかもLEDチップ1と導体板11との機械的結合強度を高めることができる。導電性ペースト22に代えて第1実施形態と同様にバンプを用いることも可能である。このことは以後の実施形態においても同様である。

本実施形態は、図23に示すように、1枚の実装基板8に1個のLEDチップ1を実装する構成でも良いが、図24に示すように、1枚の実装基板8に複数個のLEDチップ1を実装する構成を採用してもよい。本実施形態では、LEDチップ1の間の回路は導電層12により形成されることになる。

上述の実施形態では熱伝達部材28を導体板11とLEDチップ1とに接触させているだけであるが、図25に示すように、熱伝達部材28の両面をそれぞれ接着剤30により導体板11とLEDチップ1とに接着する構成を採用してもよい。なお、導体板11とLEDチップ1との一方にのみ接着剤30によって熱伝達部材28を接着し、他方には当接させる構成を採用してもよい。接着剤30には熱伝導性に優れる半田や銀ペーストを用いると高い放熱効果が得られるが、アンダーフィル樹脂として用いられている合成樹脂を接着剤30として用いる構成を採用しても接着剤30の厚みを小さくすれば、LEDチップ1の温度上昇の抑制に比較的良好な効果が得られる。

本実施形態では、熱伝達部材28として銀板を用いる例を示したが、絶縁層13に比べて十分に高い熱伝導性を有していればよい。従って、例えば、熱伝導率の高い金属の金属粉を合成樹脂に分散させた材料により熱伝達部材28を形成することも可能である。あるいはまた、図26に示すように、熱伝達部材28として半田を用いることができる。熱伝達部材28として半田を用いる場合には、加熱処理によって半田を熔融させることで、LEDチップ1及び導体板11に熱伝達部材28を密着させることができ、結果的にLEDチップ1及び導体板11と熱伝達部材28とが良好に接触し、LEDチップ1と導体板11との間の熱抵抗が小さくなって放熱効率を高めることができる。

半田を熱伝達部材28として機能させる場合には、半田を加熱して熔融させ

るから、LEDチップ1の電極と半田（熱伝達部材28）との電氣的接続が生じないようにしなければならない。つまり、溶融した半田（熱伝達部材28）がLEDチップ1、導電性ペースト22、導電層12に付着しないようにする必要がある。そこで、図27に示すように、半田からなる熱伝達部材28と、導電性ペースト22及び導電部12との間（つまり、LEDチップ1の電極との間）を電氣的に絶縁するために、LED2と導体板11との対向面間であってLEDチップ1の電極と半田からなる熱伝達部材28との間に絶縁材料からなる障壁31を設けるのが望ましい。つまり、LEDチップ1の電極（導電性ペースト22及び導電層12）に囲まれた内側領域に半田からなる熱伝達部材28を囲む障壁31を形成する。このような障壁31を設けることによって、半田の溶融のための加熱処理に際して半田がLEDチップ1の電極と電氣的に接続されることがなく、不良品の発生を防止することができる。この障壁31の材料として紫外線硬化樹脂を用いれば、障壁31を容易に形成することができる。

本実施形態の構成によっても、第1実施形態と同様にLEDチップ1を導体板11に熱的に結合しているから、LEDチップ1の放熱性が改善され、LEDチップ1の温度上昇を抑制することができる。他の構成及び動作は第1実施形態と同様である。

ところで、図23に示したように導体板11の一部を囲む形状の反射器14を形成する場合には、絶縁層13として、立体配線基板（MID基板）を成形するための合成樹脂またはセラミックスなどの材料を用いればよい。この構成では、導電層12が立体配線され、導体板11におけるLEDチップ1の実装面とは異なる面側まで導電層12が引き回される。この構成を採用すれば、LEDチップ1を実装基板8に実装して形成した発光装置を外部回路の回路基板に半田接合やカシメ接合によって容易に接続することができる。

（第6実施形態）

本実施形態は、図28に示すように、上述第5実施形態における熱伝達部材28を導体板11に連続一体に突設したものである。他の構成は第5実施形態と同様であって、本実施形態の構成では導体板11と別に熱伝達部材28を設ける必要がないから、部品点数が低減される。

ところで、導体板11に連続一体に突設した熱伝達部材28の先端面をLEDチップ1に接触させるには、第5実施形態と同様に導電性ペーストの硬化時の収縮を利用するほか、図29に示す構成を採用することも可能である。この例では、図29（a）のように一面に導電層33を有する絶縁板34を実装基板8とは別に用意してある。絶縁板34は熱伝達部材28が挿入される透孔34aを有しており、LEDチップ1が導電層33に実装された後に、図29（b）

のように導体板 11 に突設した熱伝達部材 28 が絶縁板 34 の透孔 34a に挿入される。熱伝達部材 28 の先端面は接着剤 30 により LED チップ 1 に接着される。接着剤 30 としては熱伝導率の高い半田や銀ペーストが望ましい。また、実装基板 8 に設けた導電層 12 と絶縁板 34 に設けた導電層 33 とはボンディングワイヤ 32 を介して電氣的に接続される。なお、図示例では LED チップ 1 の電極を導電層 33 に対して導電性ペースト 22 により接続しているが、第 1 実施形態と同様に金あるいは半田のバンプによって接続する構成を採用することも可能である。また、反射器 14 と導体板 11 とはプリプレグ等により接合されている。

絶縁層 13 は第 1 実施形態と同様に反射器 14 に一体に設けることができるから、図 30 に示すように反射器 14 の中に導体板 11 を埋設した形とすれば、導体板 11 を反射器 14 によって保持することができる。また、図 31 に示すように導体板 11 の一部を反射器 14 に埋設し、導体板 11 の裏面側（LED チップ 1 の実装面とは反対側）で反射器 14 から導体板 11 を露出させる構成とすれば、図 30 に示す構成と同様に導体板 11 を反射器 14 によって保持しながらも放熱性に優れた構成とすることが可能である。

図 32 に示す構成は、導体板 11 を板金によって形成したものであって、プレス加工によって屈曲させることにより導体板 11 に熱伝達部材 28 を一体に形成してある。導体板 11 は大部分が反射器 14 に埋設された形になっており、反射器 14 の裏面側において導体板 11 の一部が外部に露出する構成としてある。この構成を採用しても放熱性を確保することができる。他の構成及び動作は第 5 実施形態と同様である。

さらに、導体板 11 に熱伝達部材 28 を一体に形成する方法としては、切削加工によるほか、図 33 に示すように、導体板 11 の裏面側に凹所 11b を形成するよう打ち出す方法や、図 34 に示すように、導体板 11 の表面側に形成した凹所 11c に熱伝達部材 28 を嵌合させる方法がある。

ところで、図 30、図 31 に示したように導体板 11 の一部を囲む形状の反射器 14 を形成する場合には、絶縁層 13 として立体配線基板（MID 基板）を成形するための合成樹脂またはセラミックスなどの材料を用いればよい。この構成では、導電層 12 が立体配線され、導体板 11 における LED チップ 1 の実装面とは異なる面側まで導電層 12 が引き回される。この構成により、LED チップ 1 を実装基板 8 に実装して形成した発光装置を外部回路の回路基板に半田接合やカシメ接合によって容易に接続することができる。

（第 7 実施形態）

上述した各実施形態では、導体板 11 に熱的に結合した熱伝達部材 28 を設けているが、本実施形態では図 35 に示すように、導体板 11 を設けずに熱伝

達部材 28 のみを設けた構成とし、実装基板 8 にはガラスエポキシ基板からなる印刷配線基板を用いる。つまり、絶縁層 13 に導電層 12 が積層された片面の印刷配線基板が実装基板 8 になる。ただし、LED チップ 1 の電極との接合性を考慮して導電層 12 には金を用いる。実装基板 8 には透孔 8d が形成され、透孔 8d に挿通されたピン状の熱伝達部材 28 の一端面が LED チップ 1 に熱的に結合される。この構成では、熱伝達部材 28 のみでは十分な放熱性能を確保することができないが、熱伝達部材 28 において LED チップ 1 とは反対側の端部を器具の筐体などに設けた放熱性に優れた部材に接触させることによって、放熱性能を確保することが可能になる。つまり、本実施形態では熱伝達部材 28 を接触させる部材と導電層 12 との間に絶縁層 13 が介在し、これら構成が導体板として機能することになる。熱伝達部材 28 としてはアルミニウムのように熱伝導率の高い材料を用いるのが望ましい。

本実施形態において熱伝達部材 28 を LED チップ 1 に確実に接触させるには、図 36 (a) に示すように LED チップ 1 を実装基板 8 に実装した後に、図 30 (b) のように、実装基板 8 に形成されている透孔 8d に熱伝達部材 28 を挿入し、LED チップ 1 の下面に接着すればよい。接着剤としては、熱伝導性に優れる半田や銀ペーストが望ましい。他の構成及び作用は上述実施形態と同様である。

上述した各実施形態では、導体板 11 としてアルミニウム板を用いたが、導体板 11 の材料としては熱及び電気の良い導体であればよく、例えば金を用いることも可能である。また、導電層 12 には金を用いているが、銀や銅のように導電性に優れた導体であればよい。LED チップ 1 としては、透光性基板上に窒化ガリウム系の発光層を積層したものを用いたが、基板が透光性を有していてもフェースダウン実装が可能な構成であればよい。

(第 8 実施形態)

図 37 は本実施形態による LED チップを示す。本実施形態の LED チップ 1 は、他の実施形態と同様、透光性基板 2 上に形成した窒化ガリウム系の LED であり、透光性基板 2 の窒化ガリウム層形成側とは反対側面に凹凸を形成すると同時に、透光性基板 2 の側面部にも凹凸を形成している。この LED チップ 1 をフェースダウンで実装基板 8 に実装することによって、上部凹凸面による平行面の減少に加えて、側部凹凸面によって平行面が減少するので、LED チップ 1 内での繰り返し完全反射をさらに抑えて、光の外部取り出しを向上させることができる。

(第 9 実施形態)

図 38 は本実施形態による LED チップを示す。本実施形態の LED チップ 1 も、他の実施形態と同様、透光性基板 2 上に形成した窒化ガリウム系の LED

Dである。本実施形態では、断面台形状の透光性基板2の窒化ガリウム層を形成した側と反対側の面は、 $1\mu\text{m}$ 程度の凹凸を形成しており、かつ透光性基板2の側面を窒化ガリウム層の面に対して60度の角度で切断した。本実施形態のLEDチップ1の場合、透光性基板2の側面部が60度の角度で逆台形状になっているため、互いの側面は平行とはなっていない。従って、LEDチップ1内での繰り返し完全反射を抑えて、光の外部取り出しを向上させることができる。

(第10実施形態)

図39は本実施形態による発光装置を示す。本実施形態では、第8実施形態のLEDチップ1が使用される。但し、LEDチップ1は、青色に発光するものを用いる。この青色に発光するLEDチップ1は、実装基板8の凹部内に実装される。凹部内には、LEDチップ1の青色発光によって励起し黄色光を放出する蛍光体粒子を分散させたエポキシ樹脂9が充填される。

本実施形態においては、LEDチップ1の上部凹凸面、側部凹凸面から効率良く光を取り出すことができるため、青色発光の外部量子効率が高くなる。取り出された青色発光の一部はそのままエポキシ樹脂9内を通過して実装基板8の凹部から取り出されるが、一部は蛍光体によって黄色発光となって凹部から取り出される。凹部から取り出された青色光と黄色光との混色によって白色光が得られる。本実施形態による発光装置は、従来の平坦面の透光性基板を用いたフェイスアップ実装の発光装置に較べて、LEDチップ1からの光取り出し効率が高く、発光部が基板8の凹部底面に近接しているため、放熱特性も高い。

また、本発明は上記実施形態の構成に限られず、種々の変形が可能である。例えば、上記では、透光性基板2に近い側にn型半導体層3（第1半導体層）を形成し、遠い側にp型半導体層（第2半導体層）5を形成したものを示したが、n型半導体層とp型半導体層の配置関係は、上記とは逆になっても構わない。

請求の範囲

1. 透光性基板と、この透光性基板上に形成された第1半導体層と、この第1半導体層の上に形成された第2半導体層と、これら半導体層形成面に設けられ、上記第1半導体層及び第2半導体層の各々に接続された第1電極及び第2電極とを含み、フェースダウン状態で実装基板に実装されるLEDチップを用いた発光装置において、

上記第1電極及び第2電極は、LEDチップの発光面全体を略均一に点灯させるように面状に配置形成され、

上記第1電極と第2電極の少なくとも一方の電極は光反射部としても機能するように構成され、

上記第1電極及び第2電極は給電部を有し、且つ、上記透光性基板に近い側の第1半導体層上に設けられた第1電極は、該第1電極上の給電部から遠ざかるに従って幅が狭くなることを特徴とする発光装置。

2. 上記第1電極及び第2電極は、第1半導体層及び第2半導体層の各々に複数個設けられていることを特徴とする請求項1記載の発光装置。

3. 上記第1電極及び第2電極は、半導体層形成面に交互に複数並行配置されていることを特徴とする請求項2記載の発光装置。

4. 上記並行配置される電極の間隔を略等間隔としたことを特徴とする請求項3記載の発光装置。

5. 上記第1電極及び第2電極は、くし型構造を有することを特徴とする請求項3記載の発光装置。

6. 上記チップ面上に電極とは別に光反射部材を配置したことを特徴とする請求項1記載の発光装置。

7. 上記チップ面に対向する実装基板の表面、又は上記LEDチップと上記実装基板との間を充填する部材が光反射部材を兼ねることを特徴とする請求項1記載の発光装置。

8. 上記実装基板は、少なくとも一面に絶縁層を備える導体板と、この絶縁層を介して導体板に積層された導電層とからなる配線基板であり、

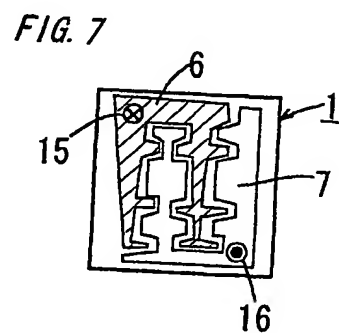
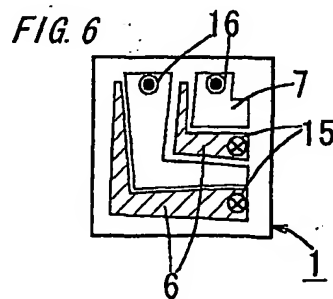
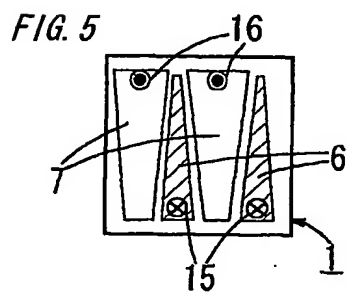
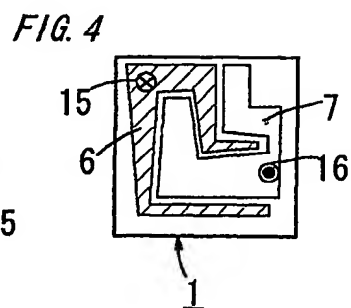
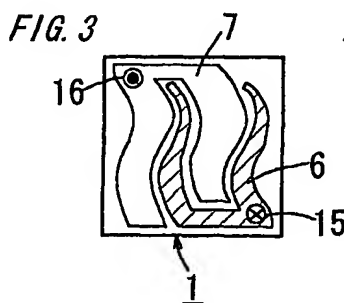
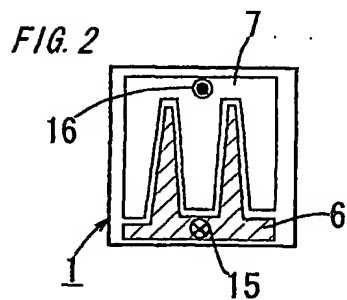
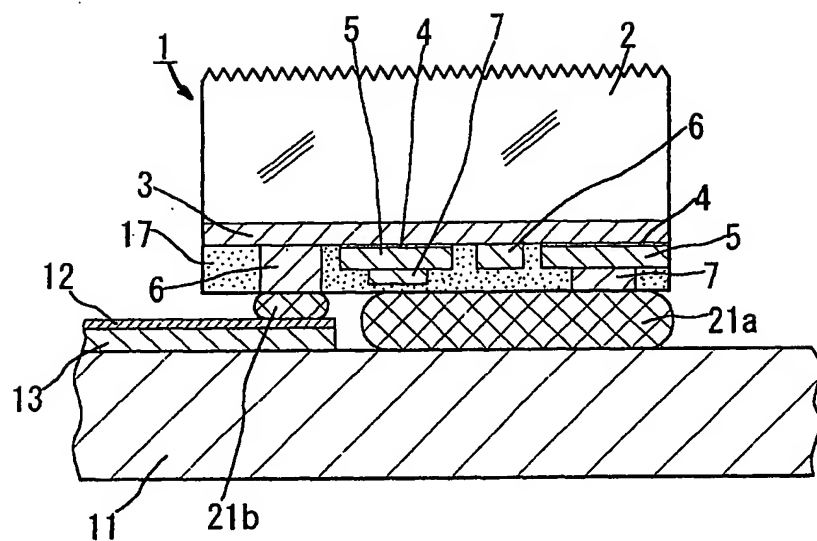
LEDチップの少なくとも一方の電極が上記導電層にフェースダウン実装により電氣的に接続され、且つ、上記LEDチップと上記導体板との対向面には上記絶縁層よりも熱伝導率の高い熱伝達部材が介装されることを特徴とする請求項1記載の発光装置。

9. 上記LEDチップの各電極は、電極ごとに各別に設けられた導電層にそれぞれ接続されていることを特徴とする請求項8記載の発光装置。

10. 上記熱伝達部材が上記導体板に一体に形成されていることを特徴とする請求項8記載の発光装置。

- 1 1. 上記熱伝達部材が金属であることを特徴とする請求項 8 記載の発光装置。
- 1 2. 上記配線基板において、上記 LED チップの実装面とは異なる面に上記導電層の一部が外部回路への接続部として引き回されていることを特徴とする請求項 8 記載の発光装置。
- 1 3. 上記 LED チップは、上記透光性基板の表面に凹凸が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の発光装置。
- 1 4. 上記 LED チップは、上記透光性基板の側面は斜めにカットされ、その側面は鏡面になっていることを特徴とする請求項 1 3 記載の発光装置。

FIG. 1



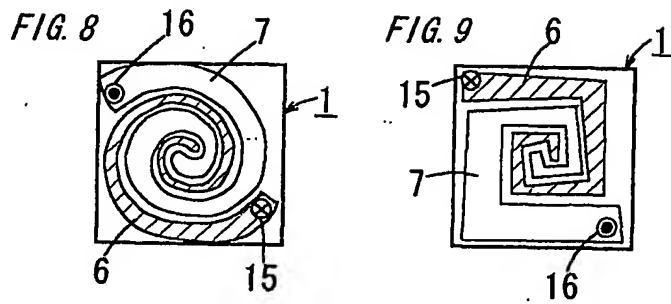


FIG. 10

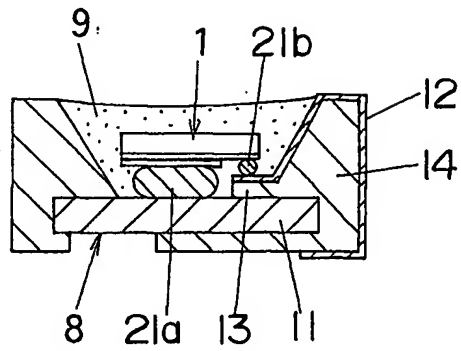


FIG. 11

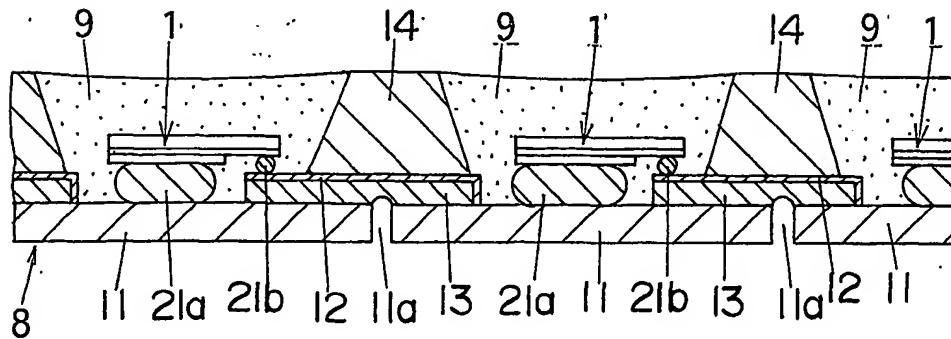


FIG. 12

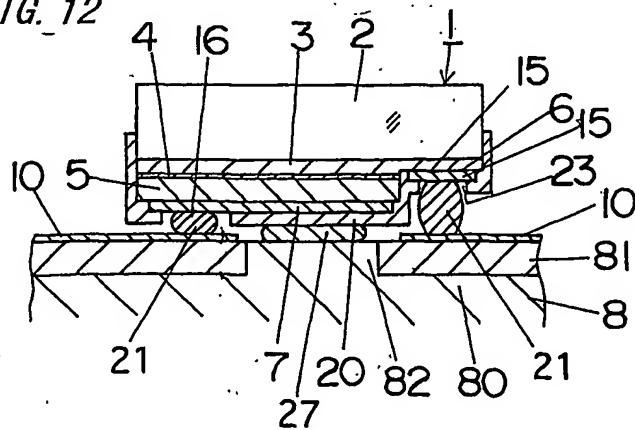


FIG. 13

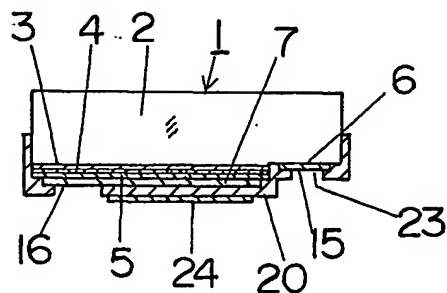


FIG. 14

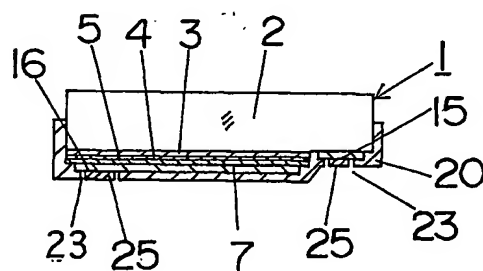


FIG. 15 (a)

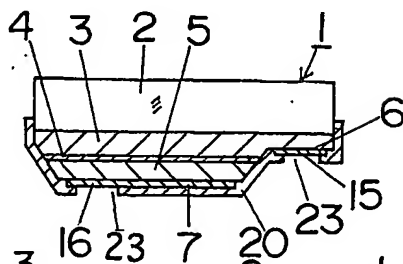


FIG. 15 (b)

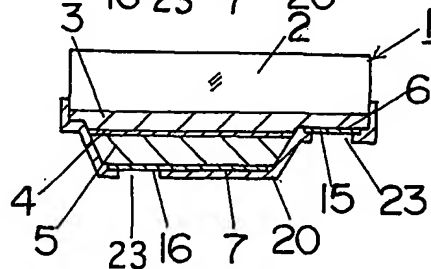


FIG. 16

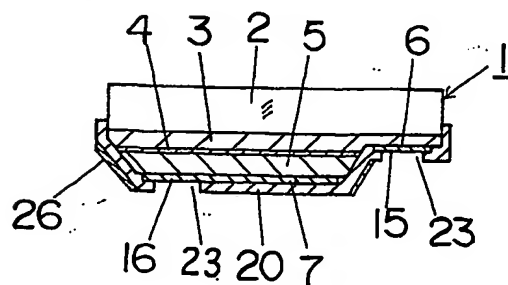


FIG. 17

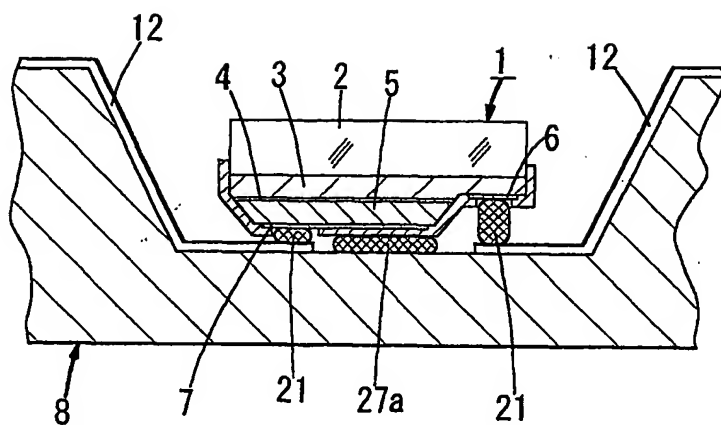


FIG. 18

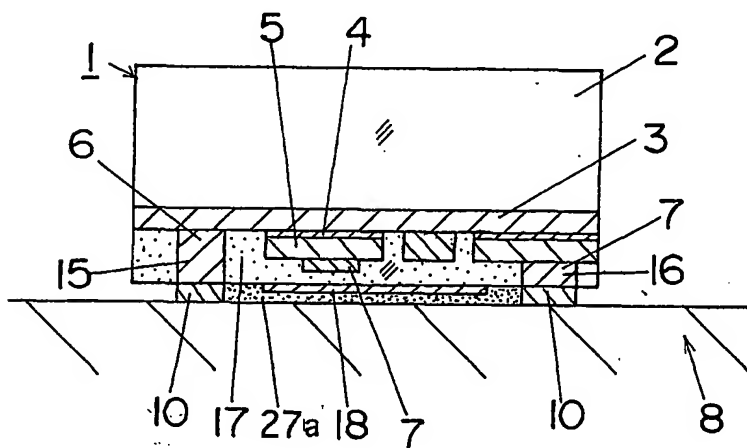


FIG. 19

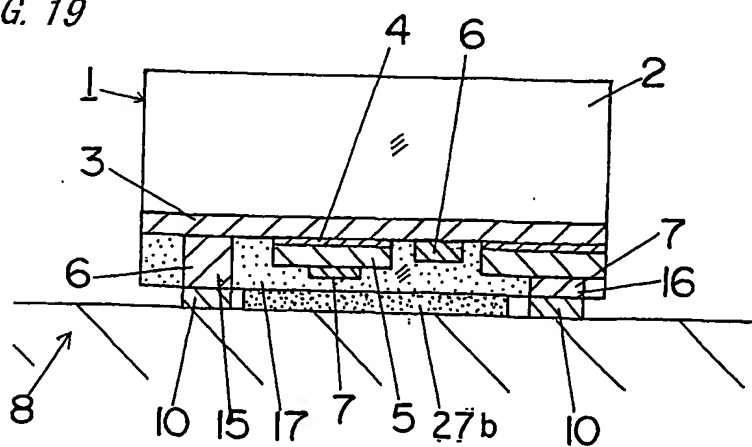


FIG. 20

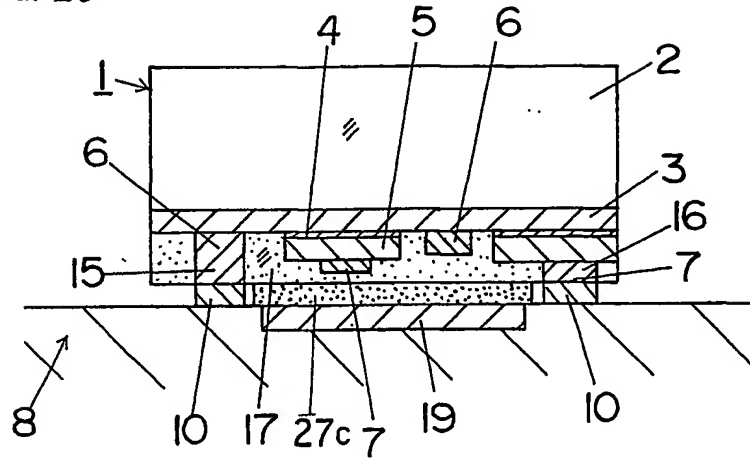


FIG. 21

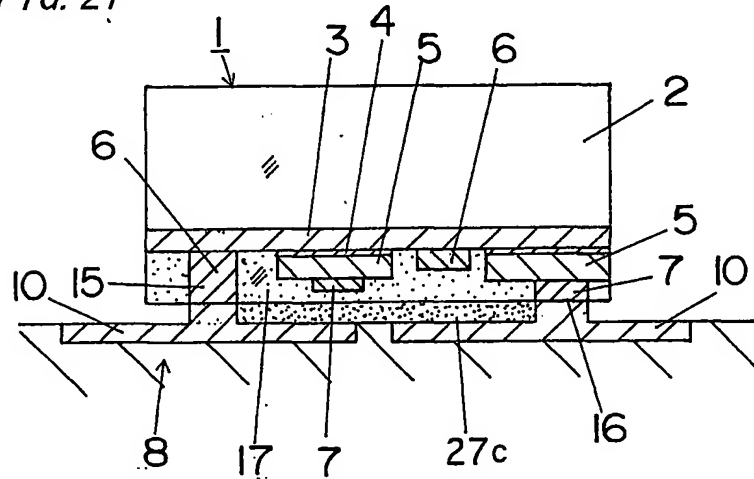


FIG. 22

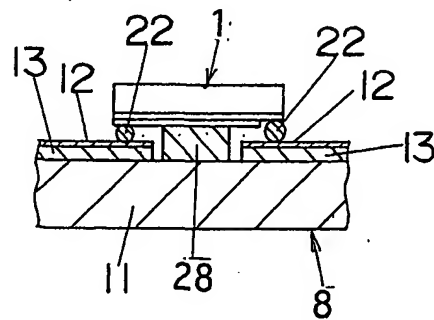


FIG. 23

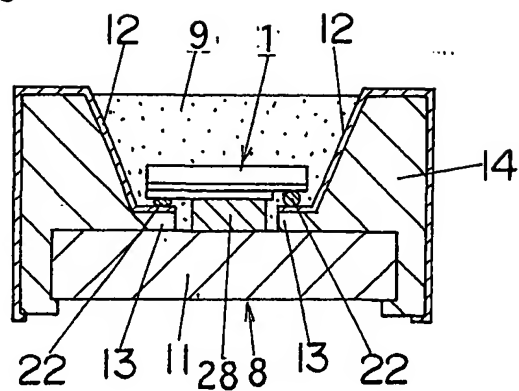


FIG. 24

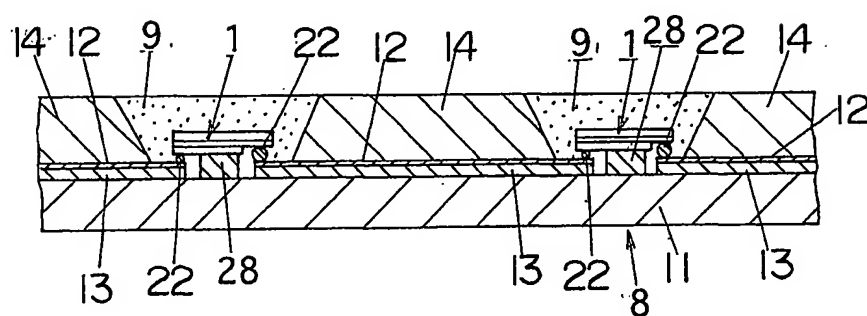


FIG. 25

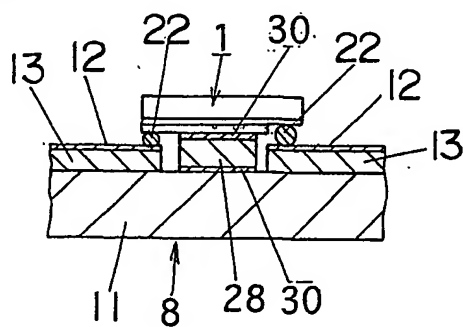


FIG. 26

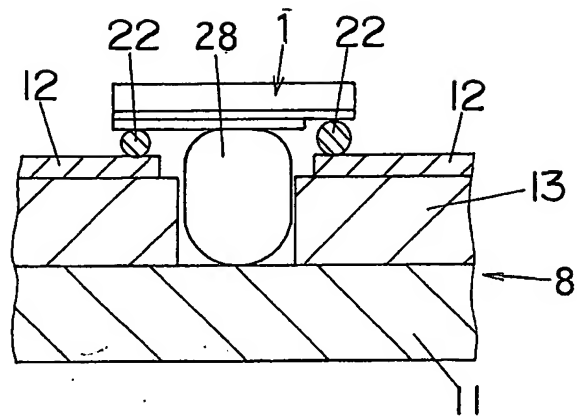


FIG. 27

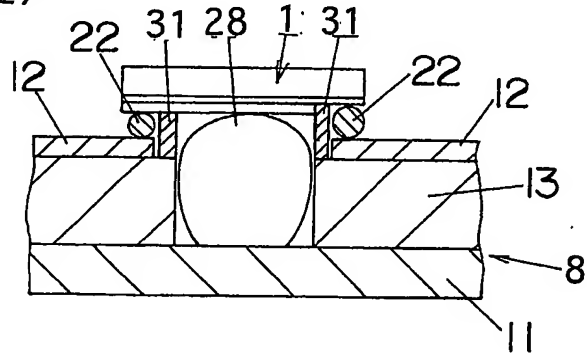
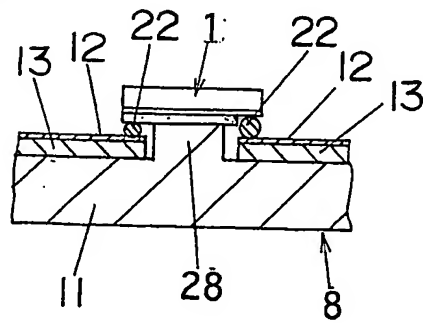


FIG. 28



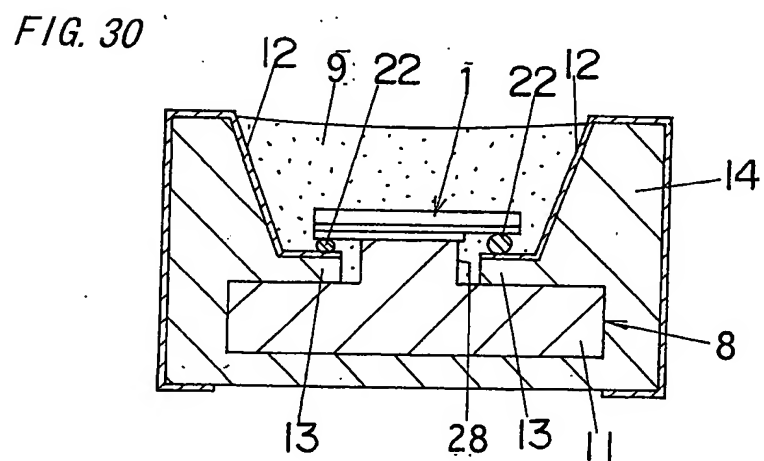
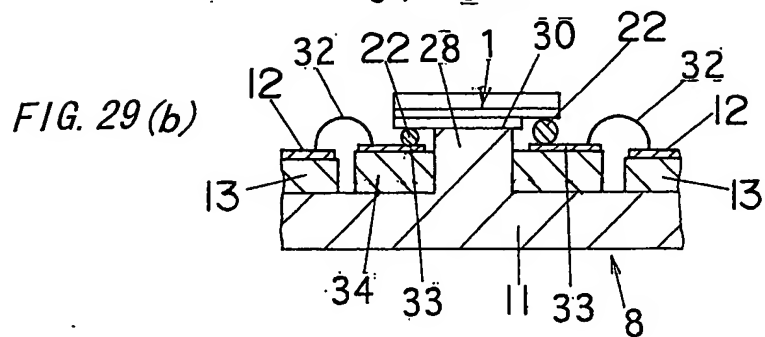
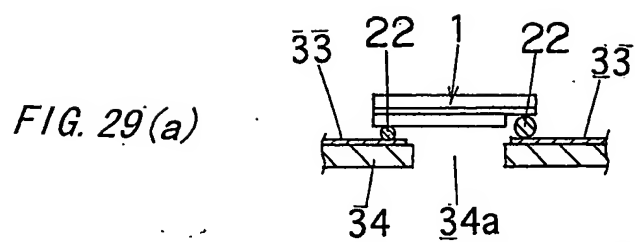


FIG. 31

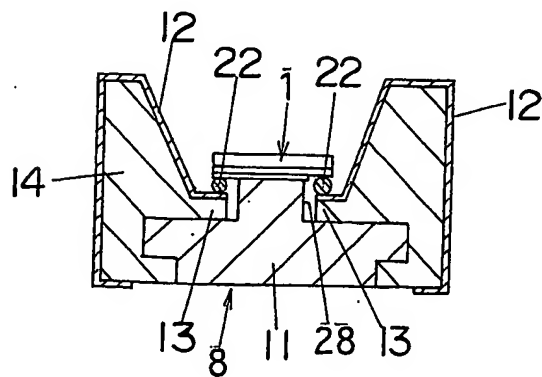


FIG. 32

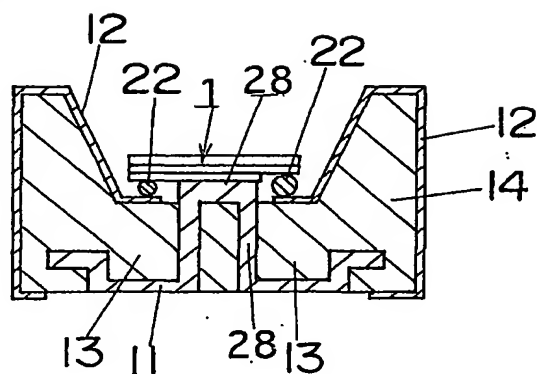


FIG. 33

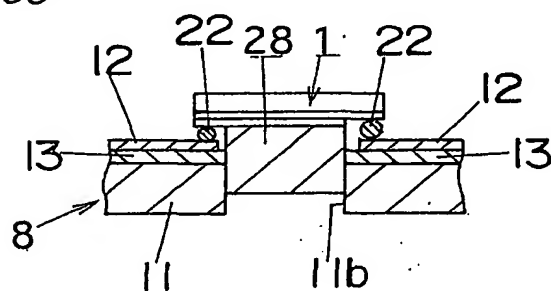


FIG. 34

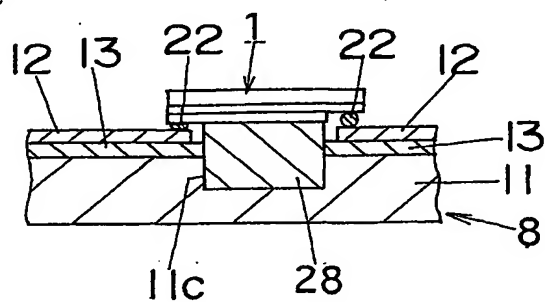
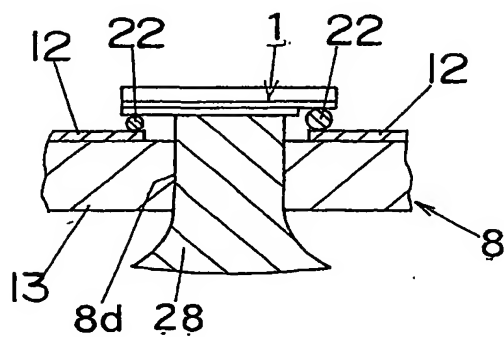


FIG. 35



10/11

FIG. 36(a)

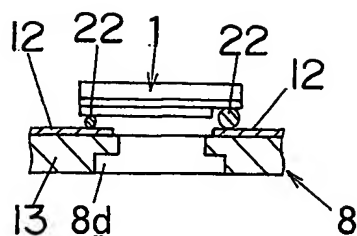


FIG. 36(b)

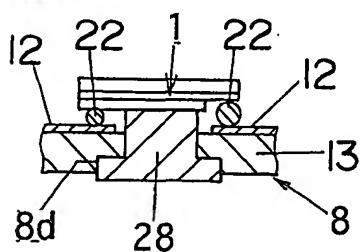


FIG. 37

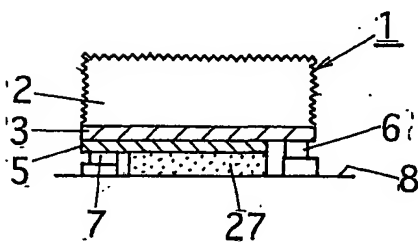


FIG. 38

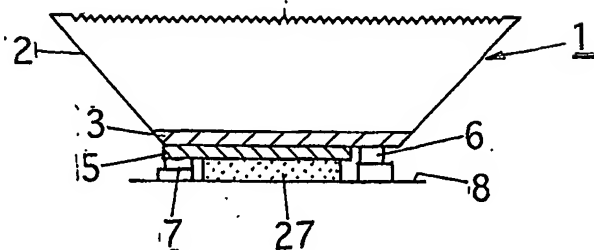


FIG. 39

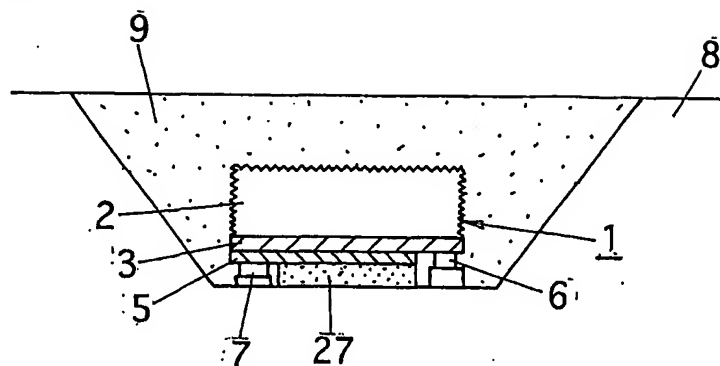


FIG. 40(a)

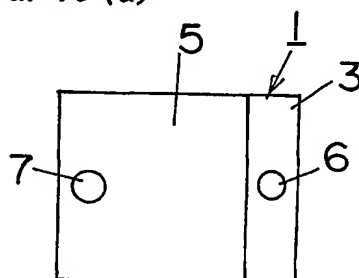


FIG. 40(b)

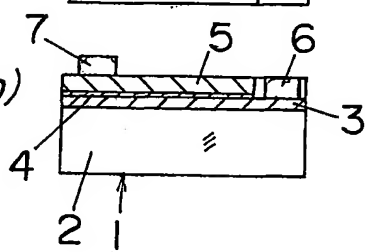


FIG. 40(c)

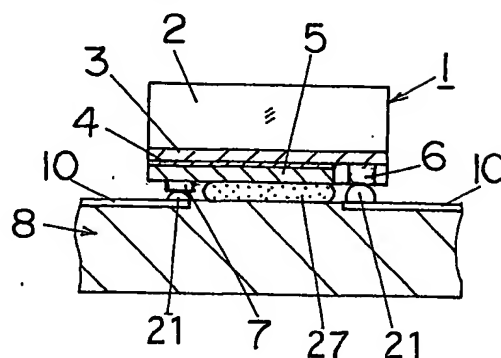
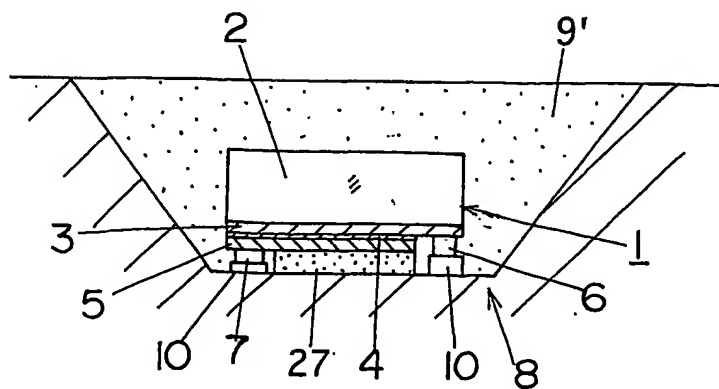


FIG. 41



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/04002

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H01L33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01L33/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1940-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2002 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2002 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2002 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | JP 08-64872 A (Rohm Co., Ltd.), 08 March, 1996 (08.03.96), Full text; all drawings (Family: none) | 1-14 |
| A | JP 11-150295 A (Sony Corp.), 02 June, 1999 (02.06.99), Full text; all drawings (Family: none) | 1-14 |
| A | JP 7-288340 A (Mitsubishi Cable Industries, Ltd.), 31 October, 1995 (31.10.95), Full text; all drawings (Family: none) | 1-14 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

Date of the actual completion of the international search
12 July, 2002 (12.07.02)Date of mailing of the international search report
23 July, 2002 (23.07.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/04002

Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | JP 61-134085 A (Canon Inc.), 21 June, 1986 (21.06.86), Full text; all drawings (Family: none) | 1-14 |
| A | JP 10-200156 A (Sanken Electric Co., Ltd.), 31 July, 1998 (31.07.98), Full text; all drawings (Family: none) | 13 |
| A | JP 6-244458 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 02 September, 1994 (02.09.94), Full text; all drawings (Family: none) | 14 |